

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-163097

(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl. H04J 14/00

H04J 14/02

G02B 6/26

(21)Application number : 07-068139

(71)Applicant : ELECTRON & TELECOMMUN  
RES INST  
KOREA TELECOMMUN  
AUTHORITY

(22)Date of filing : 27.03.1995

(72)Inventor : RYU KAP-YUL  
PARK CHANG SOO

(30)Priority

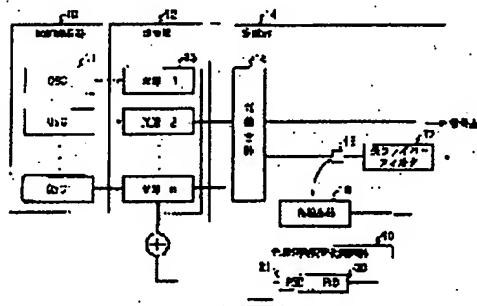
Priority number : 94 9432595 Priority date : 02.12.1994 Priority country : KR

## (54) LOCK DEVICE FOR MULTIPLEXING OPTICAL FREQUENCY

(57)Abstract:

PURPOSE: To maximize the number of multiplexing light sources by enhancing the extinction ratio of an error signal.

CONSTITUTION: A center carrier frequency of each light source 13 is dithered by a low frequency signal from each low frequency oscillator 11. Optical signals from the light sources are coupled by a 2×2 photocoupler 15. One output from the photocoupler 15 is sent externally as a final multiplexed output and the other output is fed to an optical fiber filter 17 in a resonance means via a 2×1 photocoupler 16. The optical signal reflected in the filter 17 is converted into an electric signal by a photo detector 18 via the photocoupler 16 and the electric signal is fed to an optical frequency stabilizing controller 19. A PID circuit 20 in the controller 19 detects an error signal, it is converted into a corresponding current by a PSD circuit 21 and the current is applied as a bias to the light sources 13. Since center carrier frequencies  $f_1$ - $f_n$  of the light sources 13 are aligned corresponding to resonance frequencies  $f_1'$ - $f_n'$  of the resonator by



repeating the process above, an output that is optical-frequency-multiplexed at an equal interval is obtained.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-163097

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 J 14/00

14/02

G 0 2 B 6/26

H 0 4 B 9/ 00

E

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-68139

(22)出願日 平成7年(1995)3月27日

(31)優先権主張番号 1994-32595

(32)優先日 1994年12月2日

(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(71)出願人 590001625

エレクトロニクス アンド テレコミュニ  
ケーションズ リサーチ インスティテュ  
ート大韓民国 デージョン スウォク ガジョ  
ンドン 161

(71)出願人 590001636

コリア テレコミュニケーション オーソ  
リティ大韓民国 ソウル チヨンノグ スージ  
ョンノ 100

(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

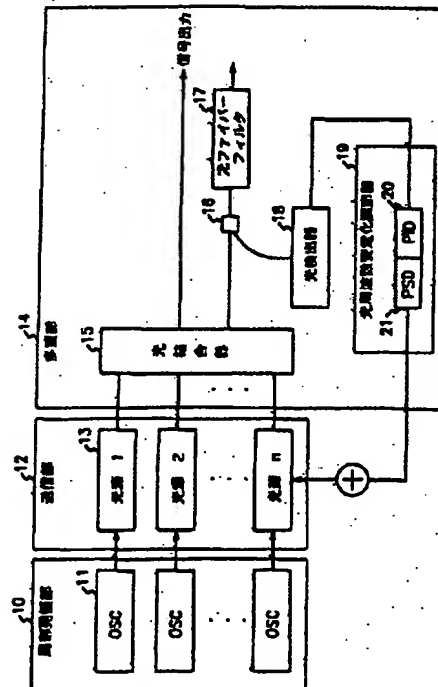
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光周波数多重用ロック装置

(57)【要約】

【目的】 誤差信号の消滅比を高めて多重光源の数を最大に拡張できるようにする。

【構成】 各低周波発振器11からの低周波信号で各光源13の中心搬送周波数を揺さぶる(dither)。光源からの光信号を2×2光結合器15によって結合する。光結合器15から出た1つの出力を最終多重化出力として外部へ伝送し、他の出力を2×1光結合器16を経て共振手段の光ファイバフィルタ17に送る。このフィルタで反射された光信号を光結合器16を経て光検出器18で電気信号に変換し、これを光周波数安定化調節器19に印加する。調節器19内のPID回路20で誤差信号を検出し、これをPSD回路21で対応する電流値へ変換し、電流値を光源13のバイアスに重ねて印加する。この工程を繰返し遂行することで、光源の中心搬送周波数 $f_1 \sim f_n$ が共振器の共振周波数 $f_1' \sim f_n'$ に対応して整列されるので、等間隔に光周波数多重化された出力が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光源のそれぞれの中心周波数を揺さぶるために該光源のそれぞれに対し低周波信号を印加する局部発信手段と、

前記複数の光源から出力された振動する光信号を一つに括る光結合手段と、

該光結合手段によって結合された信号をそれぞれ光周波数スロットに整列させる共振手段と、

該共振手段で反射されて前記光結合手段を経た反射光信号を電流信号に変換する光検出手段と、

該光検出手段からの前記電流信号により検出した誤差信号に基づいて前記光源の光周波数を制御する光周波数安定化調整手段とを具備することを特徴とする光周波数多重用ロック装置。

【請求項2】 前記光結合手段は、

前記光源からそれぞれ出力した振動する光信号を結合する2×2光結合器と、

該2×2光結合器の1出力端子に連結された2×1光結合器とを有することを特徴とする請求項1に記載の光周波数多重用ロック装置。

【請求項3】 前記光周波数安定化調整手段は、

前記光検出手段からの出力から誤差信号を検出するPID回路と、

該PID回路により検出された前記誤差信号に基づいて制御電流を発生するPSD回路とを有することを特徴とする請求項1または2に記載の光周波数多重用ロック装置。

【請求項4】 前記共振手段は光ファイバフィルタからなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の光周波数多重用ロック装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光周波数多重のためのロック装置(locking apparatus)に関する。更に詳しくは、本発明は個々の光源にディザリング(dithering)用の低周波信号を印加して、共振器として用いられた光ファイバフィルタの反射出力が極小値となる点でロックに必要な誤差信号を検出し、それによりチャンネル当たりの誤差信号の数を減少させ、増大したチャンネル数を収容可能にした光周波数多重用ロック装置に関する。

【0002】 なお、本明細書の記述は本件出願の優先権の基礎たる韓国特許出願1994-32595号の明細書の記載に基づくものであって、当該韓国特許出願の番号を参照することによって当該韓国特許出願の明細書の記載内容が本明細書の一部分を構成するものとする。

## 【0003】

【従来の技術】 一般に、光多重装置はいくつもの基本伝送信号を電気的方法でない光学的方法により一括りにして単一の光ファイバを通じて伝送する装置であり、その伝送される情報量は基本信号の伝送速度と一括りにで

きる信号の数、即ちチャンネルの数との積により決定される。

【0004】 しかしながら、マルチメディアのような広帯域サービスの需要の最近の漸増により、伝送すべき情報量が主要な伝送区間で使用可能な伝送容量を超過するようになり、その結果、光周波数多重方式のような新しい多重方式が要求されている。

【0005】 この光周波数多重方式は、その送信側では、いくつもの光源からそれぞれ出力される変調された光信号を受け取って、その受け取った光信号をそれぞれ所定の光周波数スロット(optical frequency slots)に合わせて整列させた後、この整列した光信号を一括りにして送り出し、他方、受信側では周波数スロットで整列されている各光信号を光フィルターを用いて分離・抽出して信号を再生するという伝送方式のものである。

【0006】 大量の情報を伝送するための光周波数多重方式では、加入者用の伝送方式とは異なって、現在実在する技術が許容する限度内でチャンネル当たりの伝送速度を最大化させ、かつまた多重チャンネルの数を増加させるという方法が一般に用いられている。しかしながら、この様な光周波数多重方式は多重に必要な周波数スロットを発生させるのに用いるシステムにより左右される。

【0007】 最近、上記のような問題点を解決するために、光ファイバフィルタを共振器として用い、共振周波数を光多重のためのスロットとして用いることが提案されている。

【0008】 図1は従来の光周波数多重用ロック装置の構成を示す。図1に示すように、このロック装置は複数の光源2により構成された送信部1を有する。これら光源2から出射されたそれぞれの光は光結合器4により一つに結合される。光結合器4から出たその結合された光は、次に光共振器として用いられる光ファイバフィルタ5へ送られ、光ファイバフィルタ5の連続する共振周波数コンポーネントを透過する。光ファイバフィルタ5から射出する光出力は光ファイバ5を透過する光が光ファイバフィルタ5の共振周波数に一致すると最大になり、一致しないと減少する。それ故、光ファイバフィルタ5を透過して光検出器6に検出される光出力が常に最大になるように、光周波数安定化調節器7を用いて光の中心周波数(または中心搬送波)を調整している。この調整により、図3の(A)に示すように、各光源2の光周波数が光ファイバフィルタ5の連続した共振周波数にそれぞれ一致させられる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来の光周波数多重用ロック装置では、光ファイバフィルタの透過光を利用して多チャンネル周波数を安定化させているので、その透過光の強さ(光強度)は多重化チャンネルの数に対応して増加することになる。

3

この結果、多重化された透過光を受ける光検出器は、ある一定量の透過光を受けると飽和状態になってしまふ。この場合には、光検出器の信号弁別能力が低下して、その結果、安定化用のフィードバック信号が得られなくなってしまう。

【0010】それゆえ、本発明は上記のような従来技術が直面する問題点を解決するためになされたもので、その目的は、光源に低周波信号を印加することで、光源の中心周波数を揺さぶってやり (dither; 小さな幅で変動させること、ディザまたはディザリングともいう)、この揺さぶりを受けた各光源の中心周波数を光ファイバフィルタの有する共振周波数に合わせて整列した後、各共振点における反射出力を光検出器で受けて、各共振点におけるディザリングしているときの変化の程度を分析して、その分析結果をフィードバック信号として用いることにより、多数のチャンネルを収容できることを可能にした光周波数多重のためのロック装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、複数の光源のそれぞれの中心周波数を揺さぶるために該光源のそれぞれに対し低周波信号を印加する局部発信手段と、前記複数の光源から出力された振動する光信号を一つに括る光結合手段と、該光結合手段によって結合された信号をそれぞれ光周波数スロットに整列させる共振手段と、該共振手段で反射されて前記光結合手段を経た反射光信号を電流信号に変換する光検出手段と、該光検出手段からの前記電流信号により検出した誤差信号に基づいて前記光源の光周波数を制御する光周波数安定化調整手段とを具備することを特徴とする。

【0012】また、本発明は、その一形態として、前記光結合手段は、前記光源からそれぞれ出力した振動する光信号を結合する $2 \times 2$ 光結合器と、該 $2 \times 2$ 光結合器の1出力端子に連結された $2 \times 1$ 光結合器とを有することを特徴とすることができる。

【0013】また、本発明は、他の形態として、前記光周波数安定化調整手段は、前記光検出手段からの出力から誤差信号を検出するPID回路と、該PID回路により検出された前記誤差信号に基づいて制御電流を発生するPSD回路とを有することを特徴とすることができる。

【0014】また、本発明は、さらに他の形態として、前記共振手段は光ファイバフィルタからなることを特徴とすることができる。

【0015】

【作用】本発明では、光源に低周波信号を印加することで、光源の中心周波数を揺さぶってやり、この揺さぶりを受けた各光源の中心周波数を光ファイバフィルタの有する共振周波数に合わせて整列した後、各共振点における反射出力を光検出器で受けて、各共振点におけるデ

4

ィザリングしているときの変化の程度を分析して、その分析結果をフィードバック信号として用いる。この様に、本発明では、多チャンネル周波数を安定化させるのに、光ファイバフィルタの反射出力を利用して誤差信号を抽出しており、光ファイバフィルタの透過出力を利用していないので、多重化された透過光を受ける光検出器が飽和状態になってしまい信号弁別能力が低下して、安定化用のフィードバック信号が得られなくなってしまうという従来装置での不都合は生じない。また、透過出力を利用する場合に比べてチャンネル当たりの出力が低く、誤差信号の消滅比が高いので、周波数ロックのための受信感度を高めることができる。従って、本発明では、多数のチャンネルを収容でき、また最大限に拡張が可能となり、高速の基本伝送信号を多数個一つに括り多重化するのに利用できる。

【0016】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例を詳細に説明する。

【0017】図2は本発明の一実施例の光周波数多重用ロック装置の構成を示す。このロック装置によれば、光ファイバフィルタの透過出力でない反射出力を利用して誤差信号(error signal)を抽出することにより、その誤差信号の消滅比(extinction ratio)を高め、多重光源を最大に拡張できるようになっている。

【0018】図2に示すように、このロック装置には、複数の低周波発信器11から構成された局部発信部(local oscillating unit)10と、複数の光源13から構成された送信部(transmitting unit)12とがある。それぞれの低周波発信器11から出力された低周波信号は個々の光源13に印加される。それら光源13において、それぞれ光源の中心搬送周波数 $f_1 \sim f_n$ を低い周波数で揺さぶってやる。この結果、それぞれ光源13は振動する光信号(dithering optical signals)を出力する。

【0019】光源13からそれぞれ出力されたN個の振動する光信号は $2 \times 2$ 光結合器15および $2 \times 1$ 光結合器16から構成された光結合手段によって結合される。 $2 \times 2$ 光結合器15は光源13から出力した複数の光信号を一括りに結合して、結合された同じ2つの光信号を出力する働きをし、その1つの出力信号は最終的に整列された(または多重化された)出力として光ファイバを通じて外部へ伝送され、他の出力信号は整列に必要な誤差信号の抽出のために $2 \times 1$ 光結合器16へ印加される。

【0020】 $2 \times 1$ 光結合器16に印加された光信号はこの光結合器16を通してファブリーペロー(Fabry-Pérot)型共振器の形態で構成された光ファイバフィルタ17に送られる。この光ファイバフィルタ17の共振特性によって、図3の(B)に示すように共振点で最小値を示す反射された光信号が、逆方向に $2 \times 1$ 光結合器

5

16を経て光検出器18に印加される。

【0021】光検出器18に印加された反射光信号は電気信号に変換され、順番に、光周波数安定化調節器 (optical frequency stabilizing controller) 19に印加される。光周波数安定化調節器19内には位相検出 (phase sensitive detection) 機能を有するPID回路20と、PID回路20により検出された誤差信号に基づいて制御電流を生成するのに供されるPSD回路21とがある。PID回路20は受信信号の上記共振点における離脱程度、換言すると、 $|f_n - f_n'|$ の値に相当する誤差信号を検出する。この誤差信号は次にPSD回路21に印加され、このPSD回路21で、順番に、その受信された誤差信号は対応する電流値へ変換される。PSD回路21からの電流値は光源13のバイアスに重ねて印加される。上記の工程を繰返し遂行することにより、光源13の中心搬送周波数 $f_1 \sim f_n$ が、共振器(17)の共振長さ(resonance lengths)によって定まる共振周波数 $f_1' \sim f_n'$ に対応して整列されるので、等間隔に光周波数多重化された出力を得ることができる。

【0022】また、 $2 \times 1$ 光結合器16を光ファイバフィルタ17の前端に設けているので、 $2 \times 2$ 光結合器を用いる場合に発生する未使用の出力から戻ってくるフレネル反射(Fresnel reflection)の出力を除去することができ、これによりノイズを減らすことができる。

【0023】なお、本発明の好適の実施例を記載したが、本発明はこれに限定されず、当業者であれば特許請求の範囲に記載された本発明の技術思想の範囲で、色々な変形や付加、および置換が可能であるのは勿論である。

【0024】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、それぞれの光源にディザリング用の低周波信号を印

6

加し、共振器として用いられた光ファイバフィルタからの反射出力を利用して誤差信号を抽出するように構成しているので、光ファイバフィルタの透過出力を利用する場合に比べて、チャンネル当りの出力が低く、誤差信号の消滅比が高い光周波数多重用ロック装置を提供できる。それゆえ、本発明によれば、周波数ロックのための受信感度を高めることができるので、本発明のロック装置は多数の光伝送信号を高い割合で一括に多重化する(multiplex grouping high rate)のに用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光周波数多重化用ロック装置の構成例を示すブロック図である。

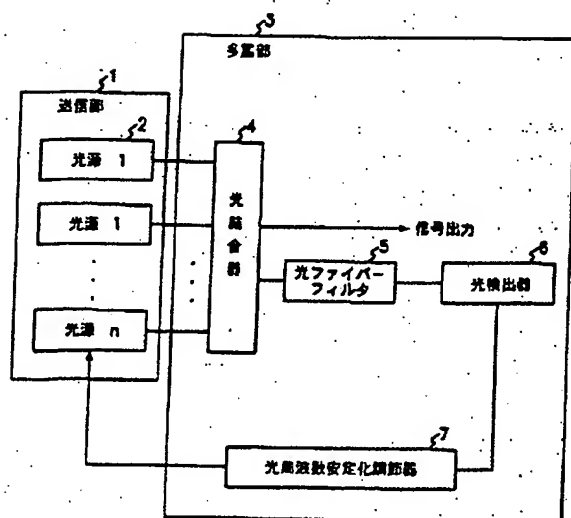
【図2】本発明の一実施例の光周波数多重化ロック装置の構成を示すブロック図である。

【図3】(A)および(B)の図は、それぞれ図2に示すロック装置の一部を構成する光ファイバフィルタの透過特性(A)と、反射特性(B)を示す波形図である。

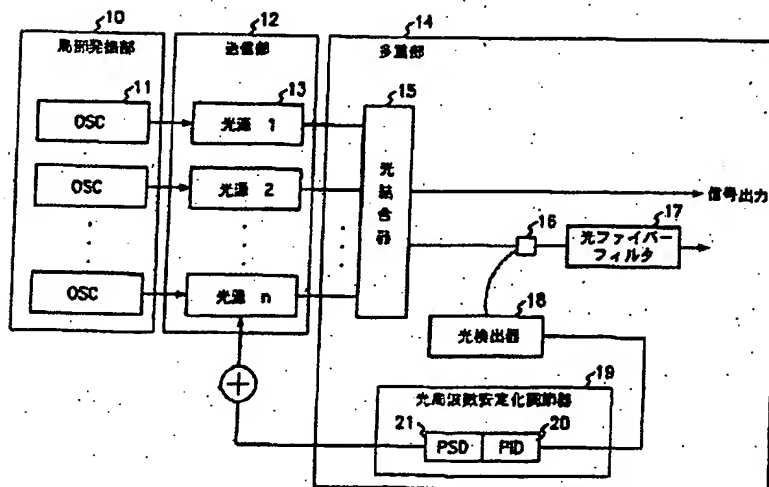
【符号の説明】

- 10 局部発信器
- 11 低周波発信器
- 12 送信部
- 13 光源
- 14 多重部
- 15  $2 \times 2$ 光結合器
- 16  $2 \times 1$ 光結合器
- 17 光ファイバフィルタ
- 18 光検出器
- 19 光周波数安定化調節器
- 20 誤差信号検出用のPID回路
- 21 誤差信号を電流値に変換するためのPSD回路

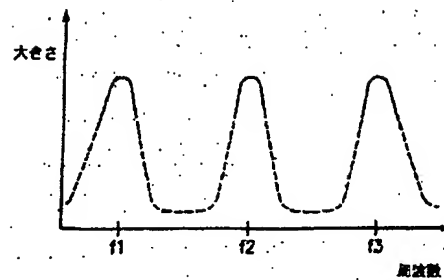
【図1】



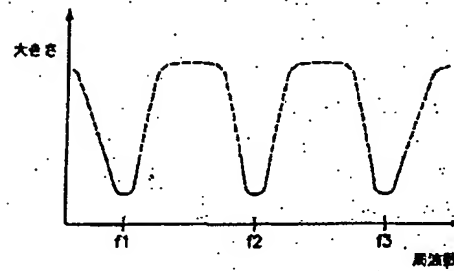
【図2】



【図3】



(A)



(B)

---

フロントページの続き

(72)発明者 リュ ガブ ヨル  
大韓民国 デージョン スウォク ガジョ  
ンドン 161. エレクトロニクス アンド  
テレコミュニケーションズ リサーチ  
インスティテュート内

(72)発明者 バク チャン スユ  
大韓民国 デージョン スウォク ガジョ  
ンドン 161 エレクトロニクス アンド  
テレコミュニケーションズ リサーチ  
インスティテュート内